

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-229944

(43)公開日 平成7年(1995)8月29日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 R 31/00				
23/20	E			
29/26	A			

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平6-19491

(22)出願日 平成6年(1994)2月16日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 末松 憲治

鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式
会社電子システム研究所内

(72)発明者 飯田 明夫

鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式
会社電子システム研究所内

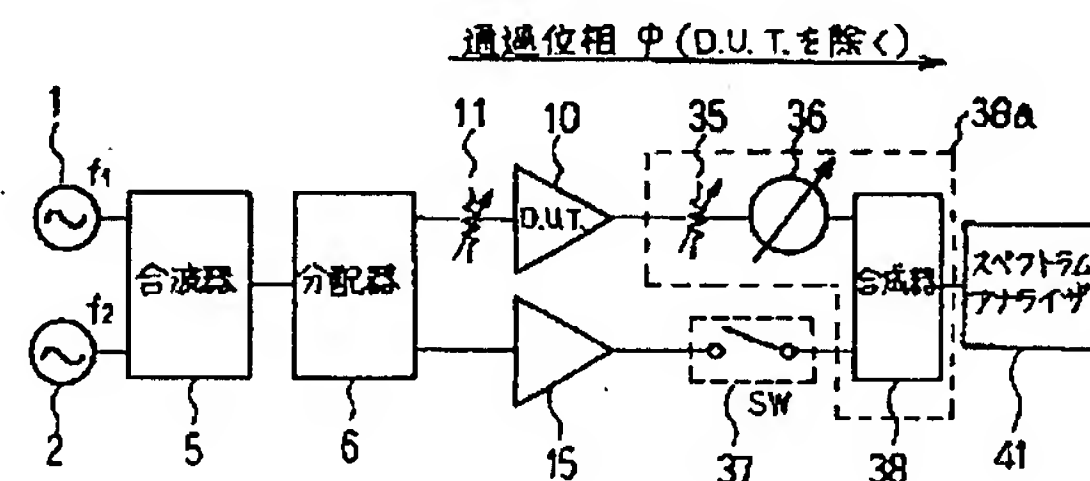
(74)代理人 弁理士 高田 守

(54)【発明の名称】 歪み特性測定用RF装置、歪み特性測定方法、及びノイズ源

(57)【要約】

【目的】 簡易な系で歪み成分の測定ができ、さらに2波の周波数間隔の狭い場合にも測定が可能な歪み特性測定用RF装置と歪み特性測定方法を得ることを目的とする。

【構成】 2個の信号源1, 2の出力を合波する合波器5と、上記合波出力を2分配する分配器6の一方の分配出力を入力電力可変手段11を介して入力する被測定物の増幅器10と、他方の分配出力を入力し基準歪みが発生する基準歪み発生器15と、上記増幅器出力と上記基準歪み発生器出力とを任意の位相差、振幅で合成する合成手段と、上記合成手段出力にスペクトラムアナライザとを備え、上記増幅器に与える入力電力レベルに対して上記合成手段出力中の着目する歪み成分が相殺されるように、上記増幅器出力と上記基準歪み発生器出力の位相差と振幅とを調整して、増幅器で発生する歪みの位相特性を測定する。



- 1, 2 : 信号源
- 5 : 合波器
- 6 : 2分配器
- 10 : 被測定物 (増幅器)
- 11 : 可変減衰器
- 15 : 基準歪み発生器
- 35 : 可変減衰器
- 36 : 移相器
- 37 : スイッチ
- 38 : 合成器 38a: 合成手段
- 41 : スペクトラムアナライザ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の信号源と、
上記信号源の出力を合波する合波器と、
上記合波出力を 2 分配する分配器と、
上記分配器の一方の分配出力を入力としその入力電力を
可変する手段を有する歪み特性を測定する被測定物と、
上記分配器の他方の分配出力を入力し基準となる歪みを
発生する基準歪み発生器と、
上記被測定物と上記基準歪み発生器の出力を任意の位相
差、振幅で合成する合成手段と、
上記合成手段出力に接続された周波数選択機能を有する
受信機と、を備え、
設定した被測定物の入力電力レベルに対して上記合成手
段出力中の着目する歪み成分が相殺されるように、上記
被測定物と上記基準歪み発生器出力の位相差と振幅とを
調整して、その際の移相量を測定することを特徴とする
歪み特性測定用 RF 装置。

【請求項 2】 複数の信号源の出力を合波した後 2 分
配し、

一方の分配出力から被測定物の入力電力を可変する手段
により設定した入力電力レベルを被測定物に与えるとと
もに他方の分配出力を基準となる歪み成分を発生する基
準歪み発生器に与え、

上記被測定物の出力と上記基準歪み発生器の出力との合
成出力における着目する歪み成分が相殺されるように、
上記合成する 2 つの出力の位相差と振幅とを調整し、
上記設定した入力電力レベルに対する移相量を測定し、
被測定物で発生する歪みの位相特性を求めることを特徴
とする歪み特性測定方法。

【請求項 3】 複数の信号源と、
上記信号源の出力を合波する合波器と、
上記合波出力を 2 分配する第 1 の分配器と、
上記第 1 の分配器の一方の分配出力を入力としその入力
電力を可変する手段を有する歪み特性を測定する被測定
物と、
上記第 1 の分配器の他方の分配出力を 2 分配する第 2 の
分配器と、
上記第 2 の分配器の一方の分配出力を入力する基準歪み
発生器と、
上記基準歪み発生器の出力と該第 2 の分配器の他方の分
配出力とを逆相で合成し信号成分を相殺する第 1 の合成
手段と、

上記第 1 の合成手段の出力と上記被測定物の出力とを任
意の位相差、振幅で合成する第 2 の合成手段と、
上記第 2 の合成手段出力に接続された周波数選択機能を
有する受信機と、を備え、
設定した被測定物の入力電力レベルに対して上記第 2 の
合成手段出力中の着目する歪み成分が相殺されるよう
に、上記被測定物と上記基準歪み発生器出力の位相差と
振幅とを調整して、その際の移相量を測定することを特

徴とする歪み特性測定用 RF 装置。

【請求項 4】 複数の信号源と、
上記信号源の出力を合波する合波器と、
上記合波出力を 2 分配する第 1 の分配器と、
上記第 1 の分配器の一方の分配出力を出力可変手段を介
して 2 分配する第 2 の分配器と、
上記第 2 の分配器の一方の分配出力を入力する歪み特性
を測定する被測定物と、

上記被測定物の出力と該第 2 の分配器の他方の分配出力
とを逆相で合成し信号成分を相殺する第 1 の合成手段
と、

上記第 1 の合成手段の出力と上記第 1 の分配器の他方の
分配出力とを任意の位相差、振幅で合成する第 2 の合成
手段と、

上記第 2 の合成手段出力に接続された周波数選択機能を
有する受信機と、を備え、

設定した被測定物の入力電力レベルに対して上記第 2 の
合成手段出力中の着目する歪み成分が相殺されるよう
に、上記被測定物と上記基準歪み発生器出力の位相差と
振幅とを調整して、その際の移相量を測定することを特
徴とする歪み特性測定用 RF 装置。

【請求項 5】 所定帯域で一定電力レベルのノイズを有
し、且つ上記所定帯域の中心周波数付近で上記ノイズの
帯域に比べて十分に狭帯域な、ノイズ電力レベルの低い
ノッチが複数個付けられていることを特徴とするノイズ
源。

【請求項 6】 請求項 5 記載のノイズ源と、
上記ノイズ源出力を入力とする被測定物であるダウンコ
ンバータと、
上記被測定物であるダウンコンバータの周波数変換後の
出力端子に接続された周波数選択機能を有する受信機
と、
を備えて構成したことを特徴とする歪み特性測定用 RF
装置。

【請求項 7】 請求項 5 記載のノイズ源出力を被測定物
であるダウンコンバータの入力とし、
上記被測定物入力のノイズに付けられた複数のノッチ
の中央の周波数を局発周波数とした局発信号を上記被測
定物に与え、

上記被測定物出力において周波数変換されたノイズに付
けられているノッチとノッチ以外のノイズ電力との差を
測定し、被測定物で発生する歪みを求めることを特徴と
する歪み特性測定方法。

【請求項 8】 等周波数間隔で等振幅の 8 波以上の変調
信号、もしくは無変調波を発生する信号発生器と、
上記信号発生器出力の 8 波以上の変調信号、もしくは無
変調波の中心周波数付近における複数の波を省いた出
力波を合波する合波器と、

上記合波器出力を入力とする被測定物であるダウンコン
バータと、

上記被測定物であるダウンコンバータの局発信号として上記被測定物入力波の中心周波数付近における複数の無入力波の中央の周波数を局発周波数とする局発源と、上記被測定物であるダウンコンバータの周波数変換後の出力端子に接続された周波数選択機能を有する受信機と、
を備えて構成されたことを特徴とする歪み特性測定用RF装置。

【請求項9】 等周波数間隔で等振幅の8波以上の変調信号、もしくは無変調波のうち中心周波数付近における複数の波を省いた出力波を合波して、被測定物であるダウンコンバータの入力とし、

上記被測定物入力波の中心周波数付近における複数の無入力波の中央の周波数を局発周波数とする局発信号を上記被測定物に与え、

上記被測定物の出力において、周波数変換された等振幅の変調信号、もしくは無変調波の振幅と、無入力となっている周波数帯域に発生する歪みの振幅との差を測定することを特徴とする歪み特性測定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は複数の信号入力時の非測定物における歪み情報に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年の通信デジタル化、マルチキャリアや共通増幅という技術動向にともない増幅器等の低歪が必要となり、同時にそれに対応する歪み特性測定用RF装置及び歪み特性測定方法が要求されている。先ず、従来の歪み特性測定用RF装置と、歪み特性測定方法と、
について説明する。図8は、従来の、例えば電子通信学会論文誌、J64-B, pp. 1449~1456 (1981. 12) に示された歪み特性測定用RF装置のブロック図である。図において、1, 2は信号源、5は合波器、6は2分配器、10は被測定物である増幅器、11は10の入力電力を調整する可変減衰器、15は基準歪み発生器、20, 21はミキサ、25は20, 21の局発源、26は2分配器、30, 31は歪みのみを通過させるフィルタ、40はネットワークアナライザである。

【0003】 以下、動作について説明する。2つの独立した信号源1, 2で発生した周波数 f_1 , f_2 の2信号は、合波器5で一旦合波され、分配器6で2分配される。分配器6の第1の分配出力は可変減衰器11を介して被測定物である増幅器10に入力し、信号を増幅するとともに、その非線形性により歪み、例えば3次混変調歪みを発生する(図8中のスペクトル図で、 $2f_1 - f_2$ や $2f_2 - f_1$ の周波数成分を持つもの)。一方、分配器6の第2の分配出力は、基準歪み発生器15に入力し、基準となる一定の歪みを発生する。被測定物10および基準歪み発生器15の出力は夫々ミキサ20, 21

で中間周波数に周波数変換される。なお、この際、ミキサ20, 21の局発波はいずれも、周波数 f_{LO} の局発源25を分配器26で分配したものであり、これらミキサの中間周波数出力の周波数は等しい。ミキサ20, 21の中間周波数出力は夫々フィルタ30, 31で測定する歪みのみを抽出する。図では、周波数変換された3次混変調歪みの1つである $2f_1 - f_2 - f_{LO}$ の波のみを抽出している状態を示している。フィルタ30の出力はネットワークアナライザ40のテストポートに、また、フィルタ31の出力はリファレンスポートに入力される。前記可変減衰器11により、被測定物10の入力電力を変化させながら、ネットワークアナライザ40によりテストポートの入力の歪みの位相変化を測定することにより、被測定物で発生する歪みの発生位相の入力電力依存性を知ることができる。

【0004】 また、従来のノイズ源と、上記ノイズ源を有する歪み特性測定用RF装置と、歪み特性測定方法と、について説明する。図9は、従来の、例えば電子情報通信学会マイクロ波研究会資料、MW90-96, pp. 119~124 (1990. 10) に示された従来の歪み特性測定用RF装置のブロック図である。図において、50はホワイトノイズ源、51は帯域通過フィルタ、52は帯域遮断フィルタ、10は被測定物である増幅器、41はスペクトラムアナライザである。ノイズ源50は広帯域にわたり一定電力レベルのノイズを発生し、フィルタ51により所定の帯域に制限された後、フィルタ52でその帯域の中心周波数付近にその帯域に比べて十分に狭帯域なノッチを付けられる。このノイズは、被測定物である増幅器10で増幅されるが、その非線形性により生じる歪みの一部がノイズに付けられたノッチの周波数に発生する。このため、被測定物の出力においては、その入力に比べてノッチの深さが浅くなる。スペクトラムアナライザ41により、ノイズの電力レベルとノッチの底での電力レベルとの差を測定する。この差は、雑音電力比(NPR)と呼ばれるもので、無限の信号を共通増幅した際の、混変調歪みに相当するものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来の歪み特性測定用RF装置、及び歪み特性測定方法は以上のようになっていて、ミキサや中間周波数帯でのフィルタが必要となり、測定系が複雑であるだけでなく、2波の周波数間隔の狭い場合には測定が困難になるという課題があった。

【0006】 また、従来のノイズ源、歪み特性測定用RF装置、及び歪み特性測定方法は以上のようになっていて、狭帯域なノッチの1つ付いたノイズを用いているため、ダウンコンバータを被測定物とする際、その中間周波数がノイズの帯域に比べて低い場合に、ダウンコンバータで両側波帯を受信するため、受信したノッチに片側波帯のノイズが重畳され、雑音電力比(NPR)を測定

することができないという課題があった。

【0007】本発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、簡易な系で歪み成分の測定ができ、さらに2波の周波数間隔の狭い場合にも測定が可能な歪み特性測定用RF装置、と歪み特性測定方法を得ることを目的とする。

【0008】また、所定帯域で一定電力レベルのノイズを有し、且つ上記所定帯域の中心周波数付近で上記ノイズの帯域に比べて十分に狭帯域な、ノイズ電力レベルの低いノッチが複数個付けられているノイズ源を得ることを目的とする。

【0009】また、さらに被測定物であるダウンコンバータの中間周波数がノイズ、あるいはマルチ信号の帯域に比べて低い場合においても測定可能な歪み特性測定用RF装置、及び歪み特性測定方法を得ることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、請求項1に係わる発明の歪み特性測定用RF装置は、複数個の信号源と、上記信号源の出力を合波する合波器と、上記合波出力を2分配する分配器と、上記分配器の一方の分配出力を入力としその入力電力を可変する手段を有する歪み特性を測定する被測定物と、上記分配器の他方の分配出力を入力し基準となる歪みを発生する基準歪み発生器と、上記被測定物と上記基準歪み発生器の出力を任意の位相差、振幅で合成する合成手段と、上記合成手段出力に接続された周波数選択機能を有する受信機と、を備え、設定した被測定物の入力電力レベルに対して上記合成手段出力中の着目する歪み成分が相殺されるように、上記被測定物と上記基準歪み発生器出力の位相差と振幅とを調整して、その際の移相量を測定するようにしたものである。

【0011】また、請求項2に係わる発明の歪み特性測定方法は、複数個の信号源の出力を合波して後2分配し、一方の分配出力から被測定物の入力電力を可変する手段により設定した入力電力レベルを被測定物に与えるとともに他方の分配出力を基準となる歪み成分を発生する基準歪み発生器に与え、上記被測定物の出力と上記基準歪み発生器の出力との合成出力における着目する歪み成分が相殺されるように、上記合成する2つの出力の位相差と振幅とを調整し、上記設定した入力電力レベルに対する移相量を測定し、被測定物で発生する歪みの位相特性を求めるようにしたものである。

【0012】また、請求項3に係わる発明の歪み特性測定用RF装置は、複数個の信号源と、上記信号源の出力を合波する合波器と、上記合波出力を2分配する第1の分配器と、上記第1の分配器の一方の分配出力を入力としその入力電力を可変する手段を有する歪み特性を測定する被測定物と、上記第1の分配器の他方の分配出力を2分配する第2の分配器と、上記第2の分配器の一方の

分配出力を入力する基準歪み発生器と、上記基準歪み発生器の出力と該第2の分配器の他方の分配出力とを逆相で合成し信号成分を相殺する第1の合成手段と、上記第1の合成手段の出力と上記被測定物の出力とを任意の位相差、振幅で合成する第2の合成手段と、上記第2の合成手段出力に接続された周波数選択機能を有する受信機と、を備え、設定した被測定物の入力電力レベルに対して上記第2の合成手段出力中の着目する歪み成分が相殺されるように、上記被測定物と上記基準歪み発生器出力の位相差と振幅とを調整して、その際の移相量を測定するようにしたものである。

【0013】また、請求項4に係わる発明の歪み特性測定用RF装置は、複数個の信号源と、上記信号源の出力を合波する合波器と、上記合波出力を2分配する第1の分配器と、上記第1の分配器の一方の分配出力を出力可変手段を介して2分配する第2の分配器と、上記第2の分配器の一方の分配出力を入力する歪み特性を測定する被測定物と、上記被測定物の出力と該第2の分配器の他方の分配出力とを逆相で合成し信号成分を相殺する第1の合成手段と、上記第1の合成手段の出力と上記第1の分配器の他方の分配出力とを任意の位相差、振幅で合成する第2の合成手段と、上記第2の合成手段出力に接続された周波数選択機能を有する受信機と、を備え、設定した被測定物の入力電力レベルに対して上記第2の合成手段出力中の着目する歪み成分が相殺されるように、上記被測定物と上記基準歪み発生器出力の位相差と振幅とを調整して、その際の移相量を測定するようにしたものである。

【0014】また、請求項5に係わる発明のノイズ源は、所定帯域で一定電力レベルのノイズを有し、且つ上記所定帯域の中心周波数付近で上記ノイズの帯域に比べて十分に狭帯域なノイズ電力レベルの低いノッチが複数個付けられているものである。

【0015】また、請求項6に係わる発明の歪み特性測定用RF装置は、請求項5記載のノイズ源と、上記ノイズ源出力を入力とする被測定物であるダウンコンバータと、上記被測定物であるダウンコンバータの周波数変換後の出力端子に接続された周波数選択機能を有する受信機と、を備えて構成したものである。

【0016】また、請求項7に係わる発明の歪み特性測定方法は、請求項5記載のノイズ源出力を被測定物であるダウンコンバータの入力とし、一方、上記被測定物入力のノイズに付けられた複数個のノッチの中央の周波数を局発周波数とした局発信号を上記被測定物に与え、上記被測定物出力において周波数変換されたノイズに付けられているノッチとノッチ以外のノイズ電力との差を測定し、被測定物で発生する歪みを求めるようにしたものである。

【0017】また、請求項8に係わる発明の歪み特性測定用RF装置は、等周波数間隔で等振幅の8波以上の変

調信号、もしくは無変調波を発生する信号発生器と、上記信号発生器出力の8波以上の変調信号、もしくは無変調波の中心周波数付近における複数個の波を省いて出力波を合波する合波器と、上記合波器出力を入力とする被測定物であるダウンコンバータと、上記被測定物であるダウンコンバータの局発信号として上記被測定物入力波の中心周波数付近における複数個の無入力波の中央の周波数を局発周波数とする局発源と、上記被測定物であるダウンコンバータの周波数変換後の出力端子に接続された周波数選択機能を有する受信機と、を備えて構成したものである。

【0018】また、請求項9に係わる発明の歪み特性測定方法は、等周波数間隔で等振幅の8波以上の変調信号、もしくは無変調波のうち中心周波数付近における複数個の波を省いて出力波を合波し、上記合波した信号を被測定物であるダウンコンバータの入力とし、一方、上記被測定物入力波の中心周波数付近における複数個の無入力波の中央の周波数を局発周波数とする局発信号を上記被測定物に与え、上記被測定物の出力において周波数変換された等振幅の変調信号、もしくは無変調波の振幅と無入力となっている周波数帯域に発生する歪みの振幅との差を測定するようにしたものである。

【0019】

【作用】上記のように構成された請求項1から請求項4に係わる発明の歪み特性測定用RF装置と、歪み特性測定方法では、独立した複数個の信号源出力を合波器で合波してから2分配して被測定物と基準歪み発生器に入力し、被測定物と基準歪み発生器の合成出力において、歪み成分が相殺するように逆相合成する際の移相量から、歪み成分の位相をフィルタを使用せずに測定することにより、簡易な系で、且つ2波の周波数間隔が狭い場合でも、被測定物の歪み特性を測定することができる。

【0020】また、請求項3、4に係わる発明の歪み特性測定用RF装置では、請求項1に係わる歪み特性測定用RF装置の構成の作用に加えて、それぞれ基準歪み発生器、被測定物を通過する信号成分を相殺する回路を付加することにより、歪み特性を測定する被測定物と基準歪み発生器の合成出力において信号成分が抑圧され歪み特性測定が容易になる。

【0021】また、請求項5に係わる発明のノイズ源では、所定帯域の中心周波数付近で狭帯域な、ノイズ電力レベルの低いノッチを複数個持たせたノイズ源を歪み特性測定用RF装置に用いることにより、被測定物であるダウンコンバータの中間周波数がノイズあるいはマルチキャリア信号の帯域に比べて低い場合でも、歪み特性を測定することができる。

【0022】また、請求項6から請求項9に係わる発明の歪み特性測定用RF装置と、歪み特性測定方法では、所定帯域で電力レベル一定なノイズあるいはマルチキャリア信号に複数個の狭帯域なノッチを付け、あるいは無

入力のチャンネルを設け、それを前記ノッチあるいは無入力チャンネルの中間となる周波数を局発信号とする被測定物であるダウンコンバータで周波数変換した出力において、周波数選択機能を有する受信機によりノッチの深さ、即ち雑音電力比、あるいは無入力チャンネルに生じる混変調歪みを測定することにより、被測定物であるダウンコンバータの中間周波数がノイズあるいはマルチキャリア信号の帯域に比べて低い場合でも、歪み特性を測定することができる。

【0023】

【実施例】

実施例1. 以下、請求項1に係わる発明の歪み特性測定用RF装置、及び請求項2に係わる歪み特性測定方法の実施例1について図を参照して説明する。図1において、1、2は信号源、5は合波器、6は2分配器、10は被測定物である増幅器、11は被測定物である増幅器10の入力電力レベルを変える可変減衰器、15は基準歪み発生器、35は可変減衰器、36は移相器、37はスイッチ、38は合成器、41はスペクトラムアナライザである。なお、可変減衰器35、移相器36、及び合成器38を有して合成手段38aを構成している。

【0024】以下、動作について説明する。2つの独立した信号源1、2でそれぞれ生成された信号は、一旦合波器5で合波され、その後分配器6で2分配され、その一方の分配出力は被測定物10に、もう一方の分配出力は基準歪み発生器15に入力する。被測定物の入力端子側には、3次混変調歪みの入力電力特性測定のために可変減衰器11が挿入されている。基準歪み発生器では、上記の3次混変調歪みの入出力特性測定の際、被測定物10の入力電力レベルにかかわらず、基準歪み発生器の入力電力レベルは一定に保たれており、一定の歪みを発生している。被測定物の出力は可変減衰器35、移相器36を通過した後、基準歪み発生器の出力と合成され、スペクトラムアナライザ41に入力される。

【0025】ここで、入出力特性測定時の最初の入力電力ポイントを、飽和電力から十分にバックオフを取り、且つスペクトラムアナライザで3次混変調歪みの振幅を十分に確認できる点とし、3次混変調歪みの位相変化を測定する際は、この入力電力レベル時に発生する3次混変調歪みに対する位相変化という定義にする。また、被測定物10を除く分配器6の第1の分配器の第1の分配出力から合成器38の第1の入力までの通過位相を ϕ と置く。

【0026】以下、2信号共通増幅時の信号の通過位相および3次混変調歪みの発生位相の入力電力依存性の測定方法について説明する。まず、スイッチ37はオン状態とする。最初の入力電力ポイント($i=1$)において、まず、スペクトラムアナライザ41で測定している被測定物10と、基準歪み発生器15の合成出力中の信号成分とがヌルとなる、即ち相殺されるように可変減衰

器35、移相器36を調整する（図2にこの際のペクトラムを示す。信号は2波とも同時にヌルとなる。）。この時の ϕ を ϕ_{ci} とする。次に、3次混変調歪みがヌルとなるように可変減衰器、移相器を調整する（図3に、スペクトラムを示す。）。3次混変調歪み成分は、 $2 \times f_1 - f_2$ と $2 \times f_2 - f_1$ の2波があるので、夫々の場合の通過位相 ϕ を ϕ_{ii} 、 ϕ_{mi} 、（但し、 $f_2 > f_1$ ）とする。次に、入力電力ポイントiにおいて同様の測定を行いその際の通過位相 ϕ を夫々、 ϕ_{ci} 、 ϕ_{ii} 、 ϕ_{mi} とする。この時、被測定物10における信号の通過位相の入力電力レベルに対する変化 $\Delta \phi_{ci}$ は $\phi_{ci} - \phi_{ci}$ 、また、3次混変調歪みの発生位相の入力電力レベルに対する変化 $\Delta \phi_{ii}$ 、 $\Delta \phi_{mi}$ は、それぞれ、 $\phi_{ii} - \phi_{ii}$ 、 $\phi_{mi} - \phi_{mi}$ で求めることができる。なお、上記信号および3次混変調歪みの振幅については、スイッチ37をオフ状態とした状態で、スペクトラムアナライザ41により測定する。

【0027】なお、図1では可変減衰器35、移相器36を被測定物10の出力端子に縦続接続した例を示しているが、基準歪み発生器15の出力端子に縦続接続してもよい。また、移相器36を被測定物10又は基準歪み発生器15の入力に接続してもよい。さらに、ここでは、被測定物として増幅器を例に説明をしたが、これに限らず周波数変換器を含み、歪みを発生するRF回路ならば、同様に測定を行うことができる。

【0028】実施例2. 図4は、請求項3に係わる発明の実施例2を示す歪み特性測定用RF装置の一部のRF回路の概略図である。図4において、43は90°ハイブリッド、44は線形増幅器、45は減衰器、46は無反射終端、47は入力端子、48は出力端子である。ここで後段の90°ハイブリッド43と線形増幅器44と減衰器45とを備えて合成手段53を構成している。実施例2を示す歪み特性測定用RF装置は、実施例1を示す図1の構成ブロック図において、基準歪み発生器15をこの図4のRF回路に置き換えたものである。上記置き換えを行ったとき、図1における分配器6、合成手段38aはそれぞれ第1の分配器、第2の合成手段とし、図4における前段の90°ハイブリッド43、合成手段53はそれぞれ第2の分配器、第1の合成手段としている。さて、入力端子47からの入力信号（図1の分配器6の一方の分配出力）は、90°ハイブリッド43で2分配され、基準歪み発生器15と線形増幅器44とに入力する。上記基準歪み発生器15と線形増幅器44の出力は、90°ハイブリッド43で逆相合成され、出力端子48に出力される。上記出力端子48の出力は図1のSW37を介して合成器38の一方の入力となる。この際、基準歪み発生器15で発生した歪み成分は相殺されないが、入力信号成分は図4の回路で相殺されるため、図1の合成器38の出力におけるスペクトラムアナライザ41による測定の際に、入力信号成分が実施例1に比

べて抑圧され歪みの位相測定が容易となる。なお、このRF回路はこれに限らず、信号成分を抑圧するものであれば他の構成であってもよく、同様の効果を奏する。

【0029】実施例3. 図5は、請求項4に係わる発明の実施例3を示す歪み特性測定用RF装置の一部のRF回路の概略図である。ここで、後段の90°ハイブリッド43と線形増幅器44と減衰器45とを備えて合成手段53を構成している。実施例3を示す歪み特性測定用RF装置は、実施例1を示す図1の構成ブロック図において、非測定物（増幅器）10を図5のRF回路に置き換えたものである。上記置き換えを行ったとき、図1における分配器6、合成手段38aはそれぞれ第1の分配器、第2の合成手段とし、図5における前段の90°ハイブリッド43、合成手段53はそれぞれ第2の分配器、第1の合成手段としている。さて、入力端子47からの入力信号（図1の分配器6の一方の分配出力を入力とする可変減衰器11の出力）は、90°ハイブリッドで、2分配され、被測定物10と線形増幅器44とに入力する。上記被測定物10と線形増幅器44の出力は、90°ハイブリッド43で逆相合成され、出力端子48に出力される。上記出力端子48の出力は図1の可変減衰器35、移相器36を介して合成器38の一方の入力となる。この際、被測定物10で発生した歪み成分は相殺されないが、入力信号成分は図5の回路で相殺されるため、図1の合成器38の出力におけるスペクトラムアナライザ41による測定の際に、入力信号成分が実施例1に比べて抑圧され歪みの位相測定が容易となる。なお、この回路はこれに限らず、信号成分を抑圧するものであれば他の構成であってもよく、同様の効果を奏する。

【0030】なお、以上の実施例2では図4のRF回路を、図1の歪み特性測定用RF装置における基準歪み発生器15と置き換えたものであり、実施例3では図5のRF回路を、図1の歪み特性測定用RF装置における被測定物（増幅器）10と置き換えたものであるが、図4のRF回路と図5のRF回路の両方を、それぞれ図1の歪み特性測定用RF装置における基準歪み発生器15と被測定物（増幅器）10と置き換えてもよい。

【0031】実施例4. 以下、請求項5に係わる発明のノイズ源、請求項6に係わる発明の歪み特性測定用RF装置、及び請求項7に係わる発明の歪み特性測定方法の実施例4について図を参照して説明する。図6において、50はホワイトノイズ源、51は帯域通過フィルタ、52は帯域遮断フィルタ、55は被測定物であるミキサ、56はノイズ源、25は上記ミキサ55の局発源、41はスペクトラムアナライザである。

【0032】以下、動作について説明する。ノイズ源56は、ホワイトノイズ源50で発生した周波数に対して電力レベルが一定のノイズは、帯域通過フィルタ51で

所定帯域（周波数 $f_1 \sim f_b$ ）に制限され、直列に接続された2つの帯域遮断フィルタ52により、その帯域の中心周波数近傍に2つの狭帯域なノッチ（周波数 f_a , f_b ）を付けられたものである。このノッチ付きのノイズ源56の出力が被測定物の歪み特性測定時の入力となる。被測定物であるミキサ55で直流を含む非常に低い周波数帯に周波数変換され、スペクトラムアナライザ41により、以下のように測定する。ここで被測定物を図6に示すようにミキサ55とする場合、その局発周波数（ f_w ）と、上記ノッチの周波数（ f_a , f_b ）には、 $f_w = (f_a + f_b) / 2$ の関係が成り立つと、周波数変換後の出力において、 f_a , f_b の2つのノッチはいずれも、 $(f_b - f_a) / 2$ の周波数に変換され、得られるスペクトラムを図6に示す。ノイズとノッチの底の電力レベル差をスペクトラムアナライザで測定することにより雑音電力比（NPR）歪み特性を測定することができる。

【0033】以上被測定物として、ミキサ単体の場合を例に説明したが、これに限らず、増幅器などを含むダウンコンバータであってもよい。また、ミキサがハーモニク形の場合には、局発周波数は、本実施例における基本波ミキサの局発周波数の通倍次数分の1の周波数とすればよい。また、本実施例では、ノッチの個数が2の場合について説明したが、2より多く付けてもよく、例えば、4の場合、周波数変換後のノッチは2となり、これにより、雑音電力比（NPR）の受信周波数特性を測定することもできる。また、ホワイトノイズ源50、帯域通過フィルタ51、及び帯域遮断フィルタ52の代わりに任意波形発生装置を用いてもよい。

【0034】実施例5. 以下、請求項8に係わる発明の歪み特性測定用RF装置、請求項9に係わる発明の歪み特性測定方法の実施例5について図を参照して説明する。図7において、1は信号源、5は合波器、55は被測定物であるミキサ、25は上記ミキサ55の局発源、41はスペクトラムアナライザである。

【0035】以下、動作について説明する。 n 個の信号源1で発生した信号は、合波器5で合波され被測定物であるミキサ55に入力する。この入力は、等振幅、且つ等周波数間隔の n 波の信号であり、そのうち2箇所のチャネル（周波数 f_a , f_b とする）については無入力（ノッチ）としているものである。この n 波の信号は被測定物であるミキサ55で直流を含む非常に低い周波数帯に周波数変換され、スペクトラムアナライザ41で測定される。被測定物を図7に示すようにミキサとした場合、その局発周波数（ f_w ）と上記ノッチの周波数（ f_a , f_b ）との間に、 $f_w = (f_a + f_b) / 2$ の関係が成り立つと、ミキサにおける周波数変換後の出力において、 f_a , f_b の2つのノッチはいずれも、 $(f_b - f_a) / 2$ の周波数に変換され、得られるスペクトラムを図7に示す。信号とノッチの底の電力レベル差をス

クトラムアナライザで測定することにより、 n 波の信号入力時の混変調歪みを測定することができる。なお、合波する信号源の個数は、電子情報通信学会マイクロ波研究会資料、MW90-96, pp. 122 (1990. 10)に示されているように、8個以上で、生じる混変調歪みの大きさはほぼ一定となることにより、8個以上であればよい。

【0036】以上、被測定物としてミキサ単体の場合を例に説明したが、増幅器などを含むダウンコンバータであってもよい。また、ミキサがハーモニク形の場合には、局発周波数は、本実施例での基本波ミキサの局発周波数の通倍次数分の1の周波数とすればよい。また、本実施例では、ノッチの個数が2の場合について説明したが、2より多く付けてもよく、例えば、4の場合、周波数変換後のノッチは2となり、これにより、混変調歪みの受信周波数特性を測定することもできる。また、信号はいかなる変調波、または無変調波であってもよい。また、複数の信号源1、及び合波器5の代わりに任意波形発生装置を用いてもよい。

【0037】以上の実施例1から実施例5に説明したように、本願発明によって得られる歪み情報を基に、2以上の信号を共通増幅あるいは周波数変換するRF回路の制御を行うことができる。

【0038】

【発明の効果】以上のように請求項1に係わる発明によれば、複数の信号源出力を合成し2分配して与えた被測定物と基準歪み発生器の合成出力において合成出力中の歪み成分を相殺する手段を設け、その移相量を測定する歪み特性測定系を構成することにより、簡易な系で歪み成分の測定ができ、さらに2波の周波数間隔の狭い場合にも測定が可能な歪み特性測定用RF装置を得ることができる。

【0039】また、請求項2に係わる発明によれば、複数の信号源出力を合成し、2分配して被測定物と基準歪み発生器に与え、その合成出力中の歪み成分を相殺する移相量を測定することにより、簡易な系で歪み成分の測定ができ、さらに2波の周波数間隔の狭い場合にも測定が可能な歪み特性測定方法を得ることができる。

【0040】また、請求項3に係わる発明によれば、請求項1に係わる発明による効果に加えて、被測定物と基準歪み発生器の合成出力中の信号成分が抑圧され、歪み特性測定が容易な歪み特性測定用RF装置を得ることができる。

【0041】また、請求項4に係わる発明によれば、請求項1に係わる発明による効果に加えて、被測定物と基準歪み発生器の合成出力中の信号成分が抑圧され、歪み特性測定が容易な歪み特性測定用RF装置を得ることができる。

【0042】また、請求項5に係わる発明によれば、所定帯域で一定電力レベルのノイズにノイズの帯域に比べ

て十分に狭帯域な、ノイズ電力レベルの低い複数のノッチを設けたことにより、歪み特性測定用RF装置に用いて、被測定物であるダウンコンバータの中間周波数がノイズあるいはマルチキャリア信号の帯域に比べて低い場合でも、歪み特性の測定が可能なノイズ源を得ることができる。

【0043】また、請求項6に係わる発明によれば、複数のノッチが付いたノイズ源を用いることにより、被測定物をダウンコンバータとした時、その中間周波数が非常に低い場合においても雑音電力比(NPR)の測定が可能な歪み特性測定用RF装置を得ることができる。

【0044】また、請求項7に係わる発明によれば、ノイズに複数のノッチをつけて雑音電力比(NPR)の測定を行うことにより、被測定物をダウンコンバータとした時、その中間周波数が非常に低い場合においても雑音電力比(NPR)の測定が可能な歪み特性測定法が得られる。

【0045】また、請求項8に係わる発明によれば、n個の等振幅、等周波数間隔の信号の内2つを無入力とし、混変調歪み特性を測定することにより、被測定物をダウンコンバータとした時、その中間周波数が非常に低い場合においても混変調歪みの測定が可能な歪み特性測定装置を得ることができる。

【0046】また、請求項9に係わる発明によれば、n個の等振幅、等周波数間隔の信号の内2つを無入力とし、混変調歪み特性を測定することにより、被測定物をダウンコンバータとした時、その中間周波数が非常に低い場合においても混変調歪みの測定が可能な歪み特性測定方法を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1, 2に係わる発明の実施例1を示す構成ブロック図である。

【図2】歪み特性測定時のスペクトラムを示す図である。

【図3】歪み特性測定時のスペクトラムを示す図である。

【図4】請求項3に係わる発明の実施例2を示す一部のRF回路図である。

【図5】請求項4に係わる発明の実施例3を示す一部の*

* RF回路図である。

【図6】請求項5, 6, 7に係わる発明の実施例4を示す構成ブロック図である。

【図7】請求項8に係わる発明の実施例5を示す構成ブロック図である。

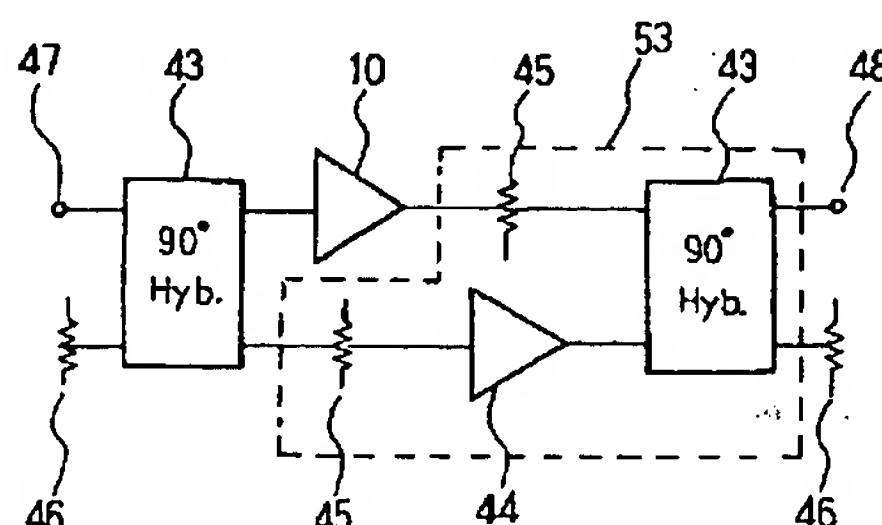
【図8】従来の歪み特性測定RF装置を示す構成ブロック図である。

【図9】従来の歪み特性測定RF装置を示す構成ブロック図である。

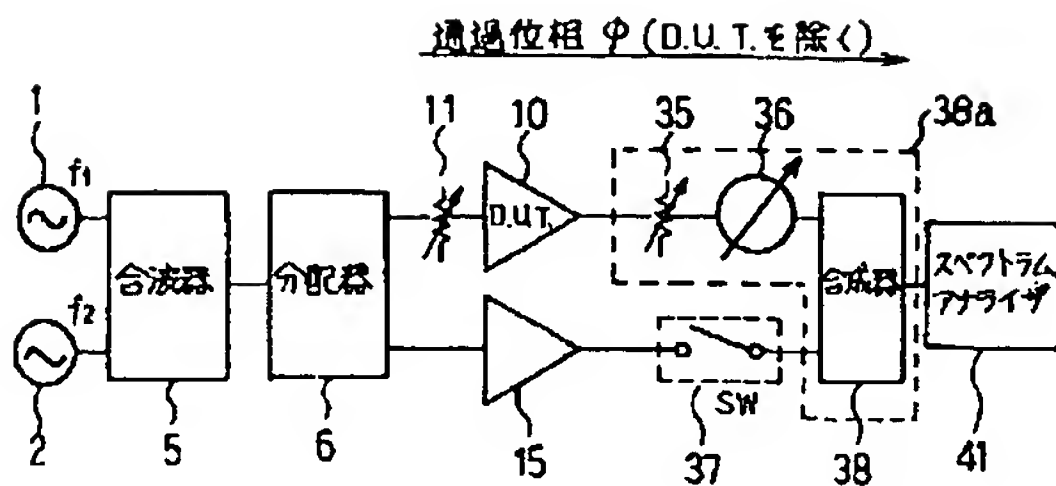
【符号の説明】

- 1, 2 信号源
- 5 合波器
- 6 2分配器
- 10 被測定物(増幅器)
- 11 可変減衰器
- 15 基準歪み発生器
- 20, 21 ミキサ
- 25 局発源
- 26 2分配器
- 30, 31 歪みのみを通過させるフィルタ
- 35 可変減衰器
- 36 移相器
- 37 スイッチ
- 38 合成器
- 38a 合成手段
- 40 ネットワークアナライザ
- 41 スペクトラムアナライザ
- 43 90°ハイブリッド
- 44 線形増幅器
- 45 減衰器
- 46 無反射終端
- 47 入力端子
- 48 出力端子
- 50 ホワイトノイズ源
- 51 帯域通過フィルタ
- 52 帯域遮断フィルタ
- 53 合成手段
- 55 被測定物(ミキサ)
- 56 ノイズ源

【図5】

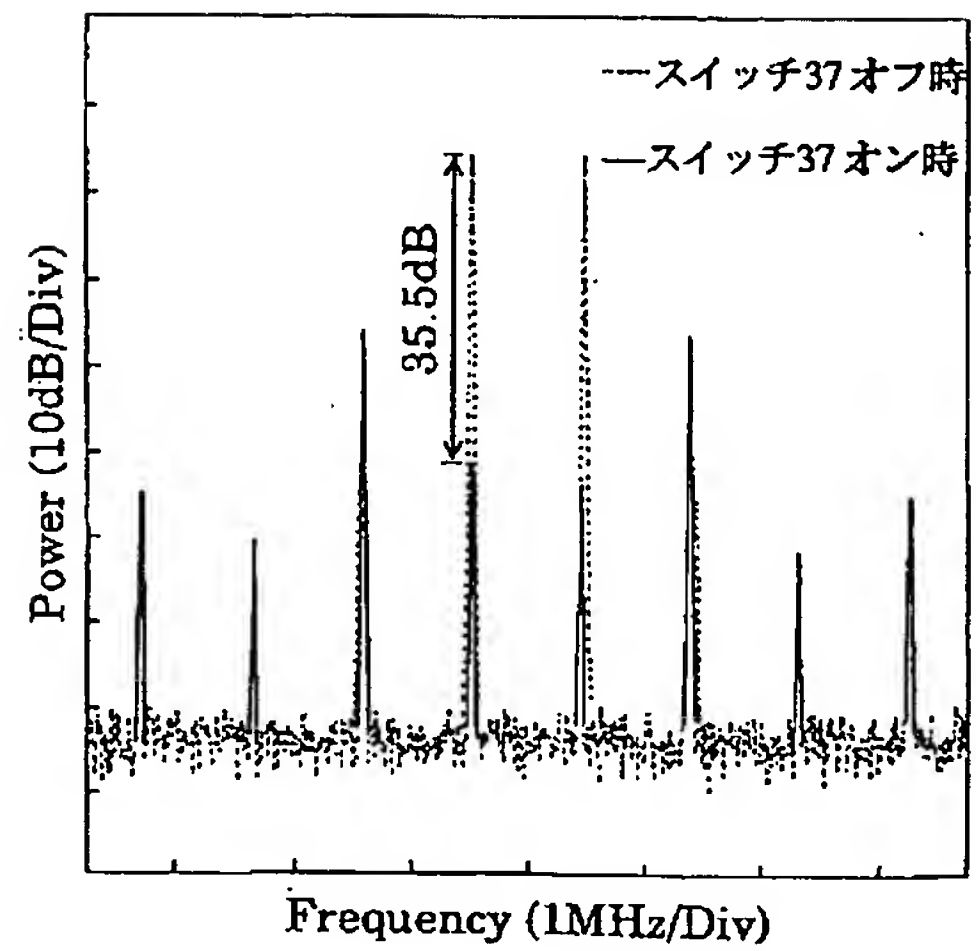


【図1】

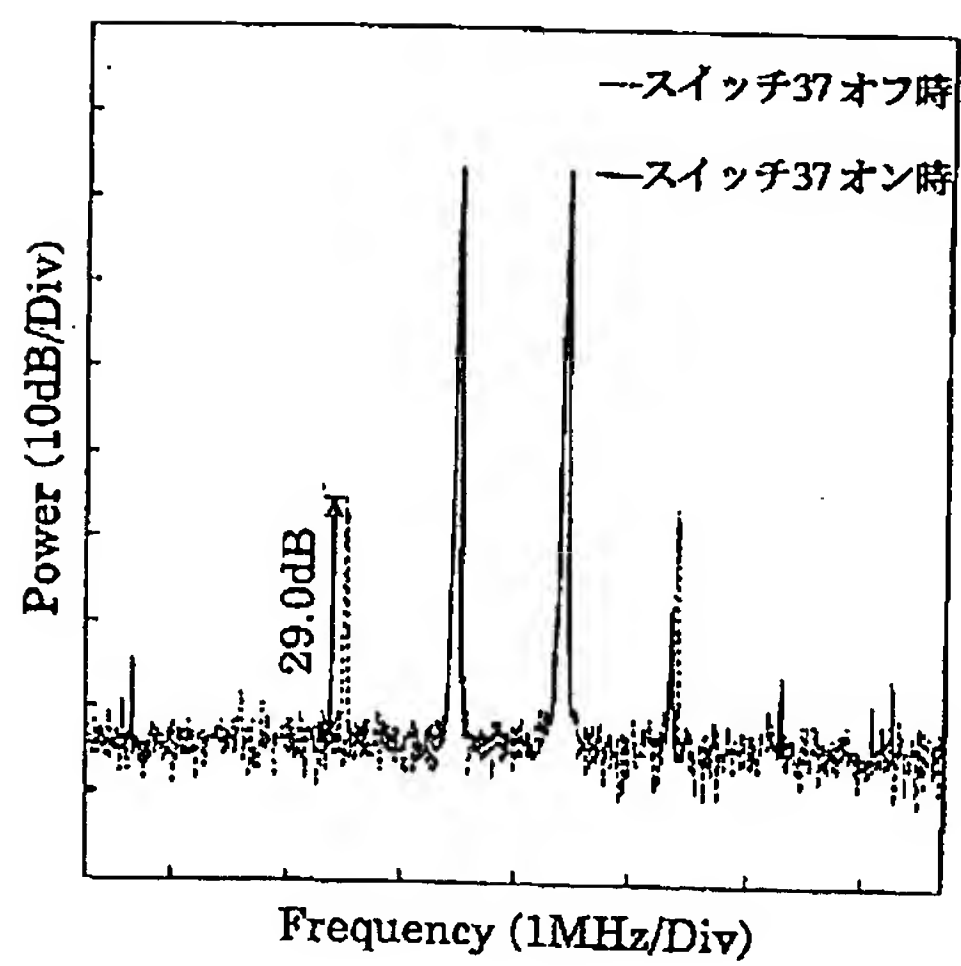


- 1, 2 : 信号源
 5 : 合波器
 6 : 2分配器
 10 : 被測定物 (増幅器)
 11 : 可変減衰器
 15 : 基準歪み発生器
 35 : 可変減衰器
 36 : 移相器
 37 : スイッチ
 38 : 合成器 38a: 合成手段
 41 : スペクトラムアナライザ

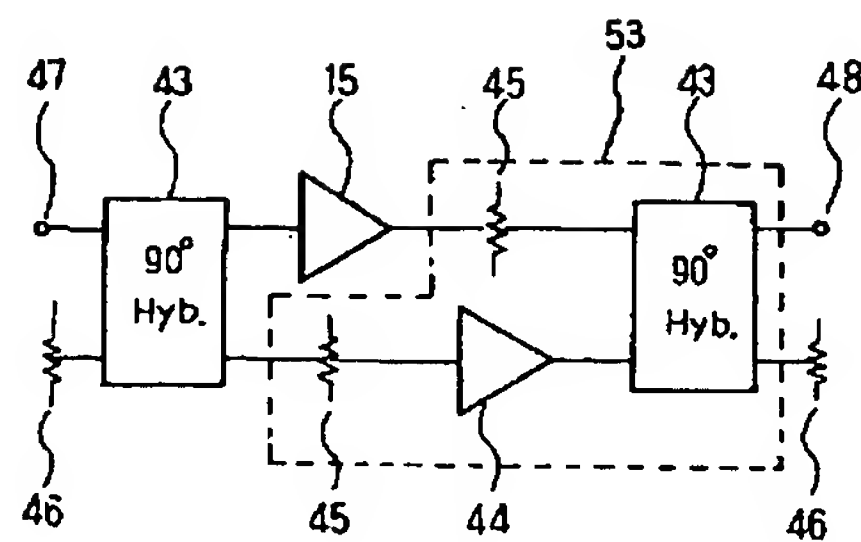
【図2】



【図3】

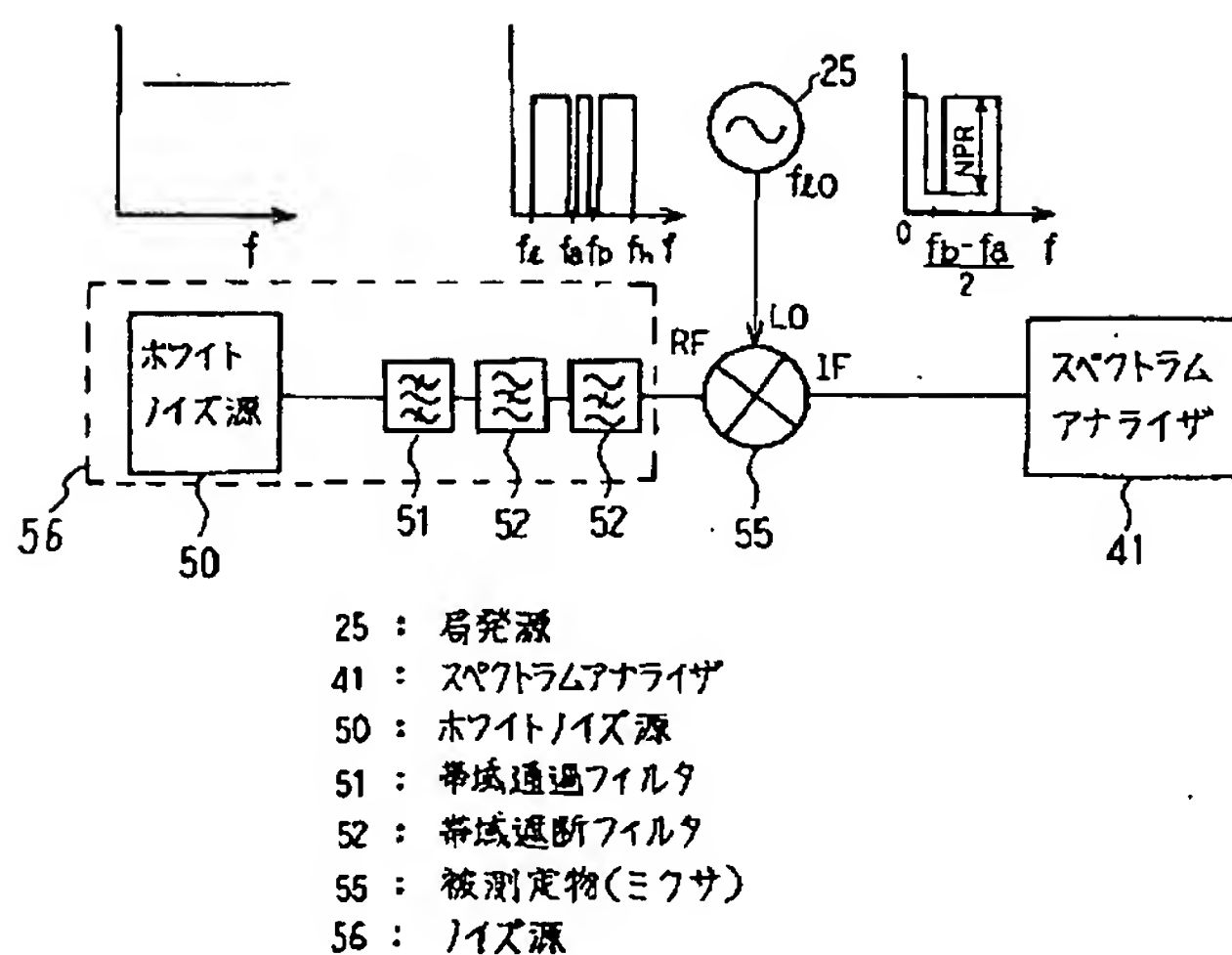


【図4】

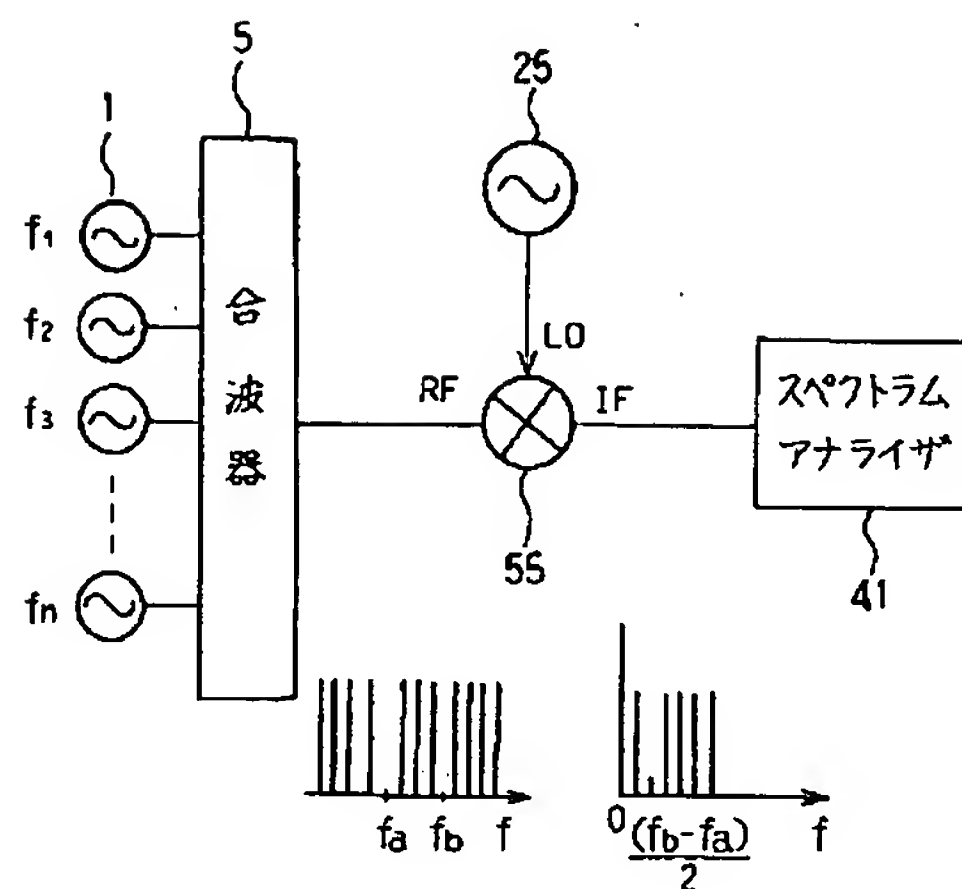


- 43 : 90° ハイブリッド
 44 : 線形増幅器
 45 : 減衰器
 46 : 無反射終端
 47 : 入力端子
 48 : 出力端子
 53 : 合成手段

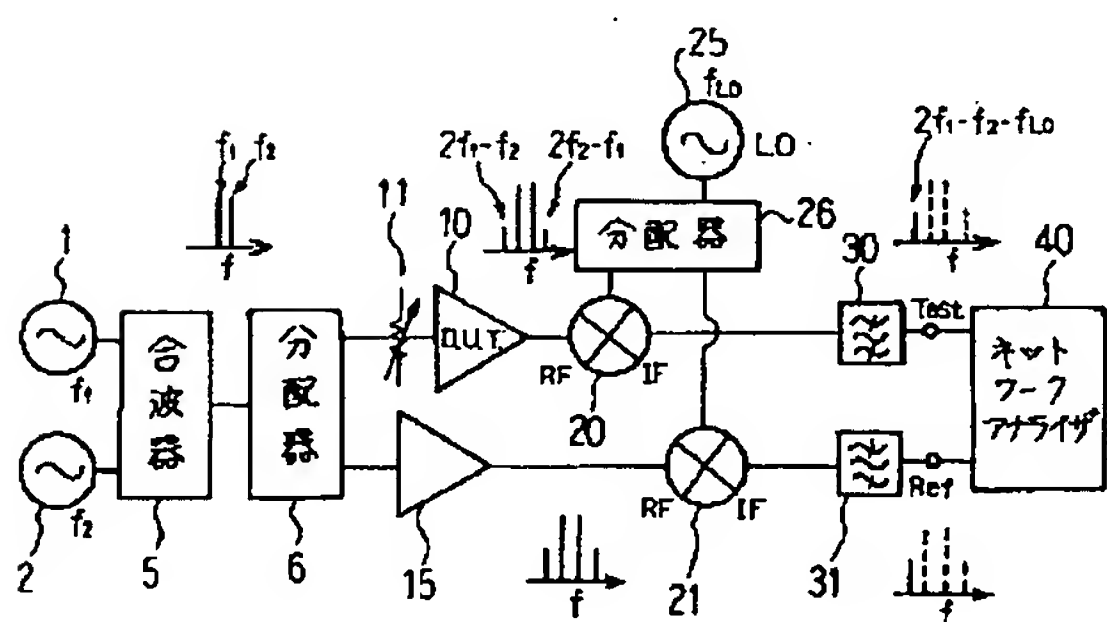
【図 6】



【図 7】



【図 8】



- 20, 21 : ミキサ
 26 : 2分配器
 30, 31 : 歪みのみを通過させるフィルタ
 40 : ネットワークアナライザ

【図 9】

